

УДК 796.012.412.4:612-053.6

Кинтюхин А. С., Мальков М. Н., Логвинова С. Г.
Kintyukhin A. S., Malkov M. N., Logvinova S. G.

ВЛИЯНИЕ ХОДЬБЫ С РАЗНОЙ СКОРОСТЬЮ НА ОРГАНИЗМ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК В УСЛОВИЯХ ЮГОРСКОГО СЕВЕРА

THE EFFECT OF WALKING AT DIFFERENT SPEEDS ON YOUNG MALE AND FEMALE HEALTH IN THE UGRA NORTH

С участием студентов ($n = 25$, возраст $22,1 \pm 2,6$ лет, 12 мужчин и 13 женщин) изучены закономерности влияния ходьбы на тредмиле со скоростью 2–7 км/час по 5 мин на каждой скорости на показатели кардиореспираторной системы. С помощью метаболографа Fitmate Pro и монитора частоты сердечных сокращений (ЧСС) измеряли потребление кислорода (VO_2 , мл/мин), легочную вентиляцию (Ve , л/мин), концентрацию кислорода в выдыхаемом воздухе (FeO_2 , %) и частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин). Установлены зависимости частоты сердечных сокращений ($F(5, 142) = 42,912$, $p = 0,0000$), потребления кислорода ($F(5, 144) = 48,231$, $p = 0,0000$) и вентиляции легких ($F(5, 144) = 70,123$, $p = 0,0000$) от скорости ходьбы на тредмиле в условиях ХМАО – Югры. Предпочитаемая (комфортная) скорость ходьбы для 75 % участников составила 4 км/ч с частотой 92–125 шаг/мин и для 25 % – 5 км/ч с частотой 100–105 шаг/мин.

The effect of walk at 2–7 km/h on the students' cardiorespiratory system parameters ($n = 25$, age $22,1 \pm 2,6$ years, 12 males, and 13 females) has been studied. Walking at each speed has lasted for 5 minutes. The oxygen consumption (VO_2 , ml/min), lung ventilation (Ve , l/min), oxygen concentration in the exhaled air (FeO_2 , %) and heart rate (beats/min) have been measured with the Fitmate Pro (Cosmed) metabolimeter and a heart rate monitor (HR). Depending heart rate ($F(5, 142) = 42,912$, $p = 0,0000$), oxygen consumption ($F(5, 144) = 48,231$, $p = 0,0000$) and ventilation ($F(5, 144) = 70,123$, $p = 0,0000$) on the speed of walking on a treadmill in a Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra have been identified. The preferred (comfortable) walking speed for 75 % of the participants was 4 km/h with a step rate of 92–125/min and 25 % – 5 km/h with a frequency step of 100–105/min.

Ключевые слова: скорость ходьбы, частота шагов, тредмил, ЧСС, потребление O_2 , легочная вентиляция, студенты.

Keywords: walking, oxygen consumption, lung ventilation, HR, students.

Введение. Ходьба как естественная локомоция наиболее распространена среди населения Российской Федерации. Она является основой повседневной физической активности, она доступна для любого возраста и практически не требует финансовых затрат. В тоже время ходьба предполагает энергетические затраты организма, что весьма актуально для определенной категории населения из-за проблем с избыточной массой тела. Ходьба способна также поддержать физическое здоровье человека на определенном уровне, за счет снижения риска возникновения заболеваний, особенно в условиях Севера Российской Федерации [3; 4]. Однако при всей очевидности пользы ходьбы для человека остаются вопросы, касающиеся того, сколько необходимо совершать человеку шагов в минуту и в общем в течение дня и недели в условиях Севера РФ. Можно ли дать оценку состоянию здоровья человека на основе данных темпа ходьбы в единицу времени? Эти вопросы являются актуальными и требуют скорейшего разрешения.

Цель – изучить влияние ходьбы с различной скоростью на показатели кардиореспираторной системы студентов в условиях ХМАО – Югры.

Контингент и методы исследования. В пилотном исследовании приняли участие студенты и магистранты Сургутского государственного университета ($n = 25$, возраст $22,1 \pm 2,6$ лет), из них 12 мужчин и 13 женщин. До начала исследования студенты ознакомились и подписали информационное согласие на участие в исследовании. По состоянию здоровья все студенты относились к основной группе здоровья и не имели противопоказаний к выполнению физических нагрузок. Эксперимент проводили в одинаковых условиях при средней температуре помещения $+21 \pm 2$ °С, среднем атмосферном давлении $760,4 \pm 6,0$ мм. рт. ст., относительной влажности воздуха в помещении 55 %. В качестве независимой переменной выступало управляющее воздействие в виде ходьбы на беговой дорожке фирмы «Торнео» в шести скоростных режимах (2–7 км/ч). Участники эксперимента начинали выполнение пятиминутной ходьбы в режиме работы беговой дорожки 2 км/ч, затем производили увеличение скорости дорожки с шагом 1 км/ч до скорости в 7 км/ч включительно. Время выполнения на каждой ступени составляло 5 мин при общей продолжительности теста 30 мин. Для регистрации величины зависимых переменных использовали прибор фирмы COSMED (Италия) модель Fitmate Pro, комплект в виде дополнительного оптоэлектронного датчика VO_2max , многоразовой маски и беспроводного датчика ЧСС с эластичным ремнем. Регистрировали концентрацию кислорода в выдыхаемом воздухе (FeO_2 , %), среднего значения вентиляции (V_e , л/мин), среднего значения потребления кислорода (VO_2 , мл/мин) и средней ЧСС (HR, уд./мин). Через 30 мин ходьбы на беговой дорожке всем участникам было предложено определить наиболее комфортную скорость ходьбы по своим субъективным ощущениям. Описательную статистику и дисперсионный анализ (ANOVA) данных проводили при помощи пакета статистических программ Statistica.

Результаты исследования. Установлено, что в ходе выполнения ходьбы на беговой дорожке зависимые переменные участников демонстрировали вполне закономерное поведение (см. рисунок А–Г).

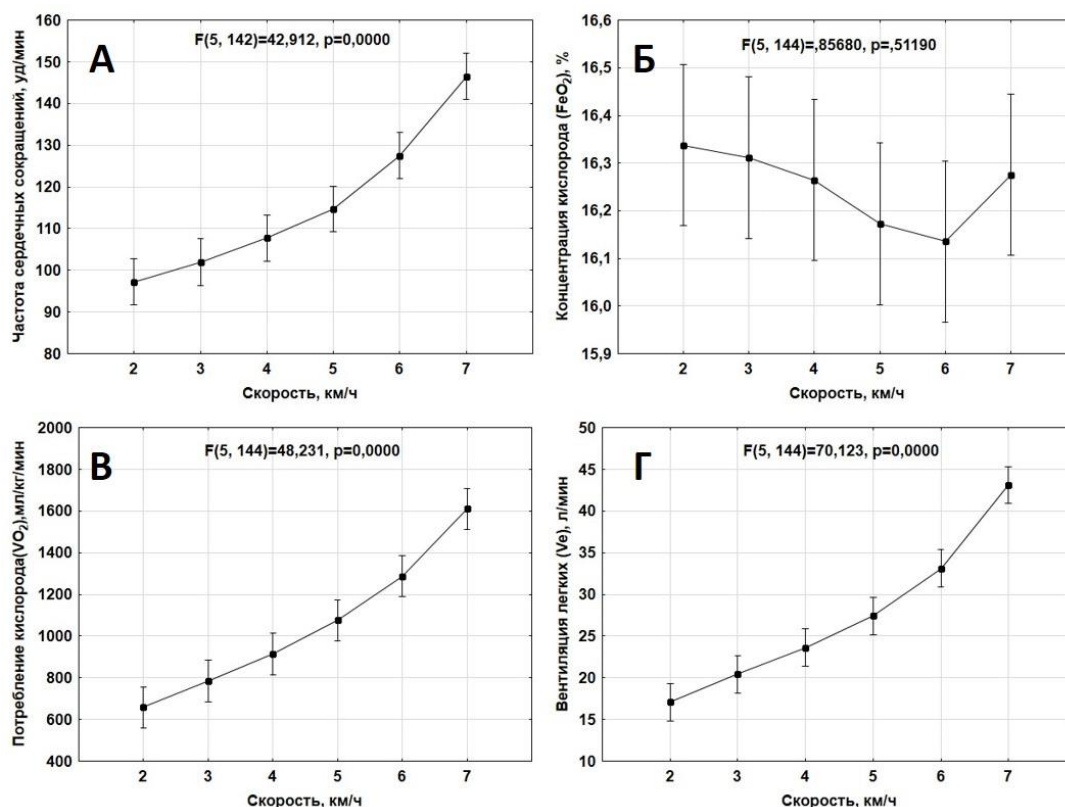


Рис. 1. Зависимость физиологических показателей от скорости ходьбы на беговой дорожке:

А – частоты сердечных сокращений; Б – концентрации кислорода в выдыхаемом воздухе; В – потребления кислорода; Г – вентиляции легких; вертикальные линии – 0,95 доверительные интервалы

В условиях ХМАО – Югры нами выявлены зависимости ЧСС ($F(5, 142) = 42,912$, $p = 0,0000$), потребления кислорода ($F(5, 144) = 48,231$, $p = 0,0000$) и вентиляции легких ($F(5, 144) = 70,123$, $p = 0,0000$) от скорости ходьбы на тредмиле. Концентрация кислорода в выдыхаемом воздухе (FeO_2) вообще достоверно не изменялась (рисунок, Б).

В физиологическом смысле такое поведение зависимых переменных является адекватным ответом систем организма на повышение интенсивности физической нагрузки. По мере возрастания скорости движения полотна дорожки все участники эксперимента субъективно ощущали физиологические изменения в организме и отметили условно называемую зону комфорта, когда между определенной скоростью ходьбы и физиологическими событиями в организме участников наступило, по всей видимости, некоторое соответствие. Так, 75 % участников указали на скорость 4 км/ч с темпом ходьбы в диапазоне 92–125 шаг/мин, 25 % – 5 км/ч при 100–105 шаг/мин. Был достигнут такой темп ходьбы, при котором человек ощущает условное состояние комфорта, и будет стремиться его достичь, скорее всего, при выполнении ходьбы в повседневной жизни.

Обсуждение результатов. В исследованиях последнего десятилетия все чаще встречается понятие «каденция», значение которого в спорте определяется, например, как скорость, с которой велосипедист вращает педали. Она измеряется в оборотах в минуту. Каденция также является одним из пространственно-временных параметров походки или скорости ходьбы. Темп может быть представлен в виде числа оборотов/мин, шаг/мин или импульсов/мин. В одном из отечественных исследований показано, что длительная ходьба в среднем и высоком темпе позволяет поддерживать физическую подготовленность человека в норме, а варьирование темпа прохождения дистанции дает возможность регулировать величину физической нагрузки [1]. Было получено уравнение, характеризующее скорость ходьбы при минимуме энерготрат. Показано, что минимум энерготрат будет иметь место при ходьбе в темпе, соответствующем колебаниям ноги с собственной частотой в фазе переноса [2].

По результатам лабораторного исследования Catrine Tudor-Locke были определены диапазоны каденции ходьбы, которая составляла для женщин 96–138 шаг/мин, а для мужчин – 81–135 шаг/мин [5]. Исследование с использованием акселерометрических измерений, в котором участники старше 20 лет носили акселерометры в течение нескольких дней, показали, что у американцев в среднем пик 30-минутной каденции составляет 71,1 шаг/мин, в частности, для мужчин – 73,7 шаг/мин и 69,6 шаг/мин – для женщин [6].

Существуют общие рекомендации относительно физической активности в виде повседневной ходьбы. Для возраста 12–19 лет рекомендуется набирать 10–12 тысяч шаг/день или 6 тысяч шагов ежедневно умеренной и интенсивной физической активности, для возраста 20–65 лет, по крайней мере, 3 тысячи шаг/день, или в диапазоне 7–8 тысяч шаг/день [7].

Таким образом, на основе результатов нашего исследования, а также обобщения отечественного и зарубежного опыта по вопросам каденции ходьбы, в перспективе следует изучить взаимосвязь между исходными функциональными возможностями человека и темпом его ходьбы в повседневной жизни в условиях ХМАО – Югры.

Литература

1. Богданов И. Б. Исследование оптимальных параметров ходьбы как средства физической тренировки // Наука и школа. 2015. № 1. С. 129–134.
2. Гурфинкель В. С., Панфилов В. Е. Оптимизация скорости ходьбы человека при минимуме энерготрат – функция собственной частоты колебаний ноги в фазе переноса // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2011. № 3. С. 54–60.
3. Логинов С. И., Ветошников А. Ю., Снигирев А. С. Динамика недельной физической активности в выборке взрослых жителей Сургута по данным акселерометрического исследования // Теория и практика физической культуры. 2014. № 9. С. 86–89.

4. Логинов С. И., Третьяк А. С., Ходосова Д. А., Умаров Э. Д., Батраева М. В. Характеристика факторов риска неинфекционных заболеваний среди населения города Сургута // *Экология человека*. 2013. № 11. С. 42–48.
5. Tudor-Locke C., Rowe D. A. Using cadence to study free-living ambulatory behaviour // *Sports Med*. 2012. Vol. 42. P. 381–398.
6. Tudor-Locke C. Peak stepping cadence in free-living adults: 2005–2006 NHANES // *Phys. Act. Health*. 2012. Vol. 9. P. 1125–1129.
7. Tudor-Locke C. How many steps/day are enough? For older adults and special populations // *Behav. Nutr. Phys. Act.* 2011. Vol. 8. P. 1–19.